

URZĄD PATENTOWY

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 19758.

Kl. 15 d, 42/11.

Adrema Maschinenbauges. m. b. H.
(Berlin, Niemcy).**Urządzenie do wybierania klisz w adresarkach.**

Zgłoszono 4 lipca 1932 r.

Udzielono 23 lutego 1934 r.

Pierwszeństwo: 4 lipca 1931 r. (Niemcy).

W adresarkach zadanie odbijania tylko pewnych klisz lub szablonów, względnie grup klisz, zostaje rozwiązane zwykle w taki sposób, że same klisze nastawiają maszynę w położenie odbijania lub nieodbijania zapomocą znaków, znajdujących się na tych kliszach, np. występów, otworków lub koników. Wstępne włączenie obwodów prądu, sterowanych zapomocą klisz, następuje zapomocą wyłączników ręcznych lub zapomocą karty rozrządczej, posiadającej zwykle otworki rozrządcze.

Takie wykonanie adresarki wymaga sterowania złożonych wyłączników wielokrotnych, które są rozrządzane zapomocą klisz, przyczem do umieszczenia takiego wyłącznika w maszynie potrzebne jest specjalne miejsce. Liczba znaków, umieszczonych na kartach, jest także ograniczona, wskutek czego możliwość podziału klisz na grupy

jest stosunkowo mała, o ile nie stosuje się bardzo złożonych urządzeń przełączających.

Znane jest także urządzenie do wybierania klisz zależnie od kolejności przesuwania ich przez maszynę, zapomocą okrężnej lub taśmowej karty rozrządczej, współdziałającej z przyrządem czujnikowym. Zapomocą takiego znanego urządzenia można jednakże odbijać tylko jedną grupę klisz, czyli dzielić klisze na odbijane i nieodbijane.

Wynalazek rozwiązuje zadanie wybierania kilku grup klisz, przyczem klisze same nie mają żadnych występów. Odpowiadająca liczbie klisz liczba kart rozrządczych zostaje w danym okresie roboczym przesunięta przed przyrządem czujnikowym, który jest zaopatrzony w kontakty czujnikowe, rozrządzające obwód prądu u-

urządzenia odbijającego, w tylu miejscach, ile miejsc rozrządzających posiadają karty rozrządzające.

W razie odpowiedniego dobrania kontaktów czujnikowych lub włączenia odpowiednich kontaktów można odbijać jednocześnie różne grupy klisz oraz można podzielić klisze na wielką liczbę grup, ponieważ każda karta rozrządzająca może być w bardzo wielu miejscach zaopatrzona w znaki rozrządzające.

Istotne dla urządzenia według wynalazku jest więc to, że każdej kliszy, przesuwanej przez maszynę, odpowiada karta, wykonana np. z tektury, która posiada występy, otworki lub inne znaki, których sama klisza zatem już nie ma. Karty są przechowywane w ten sam sposób, jak klisze, i w tej samej kolejności, a w maszynie umieszczane są w zbiorniku i przesuwane kolejno przez maszynę, poczem w tej samej kolejności, jak poprzednio, są układane w szufladzie lub skrzynce.

Karty rozrządzające urządzenia według wynalazku mogą być użyte nietylko do rozrządzania klisz, lecz także jako zwykłe karty kartotekowe do zapisów, co w pewnych przypadkach jest korzystne. Wykonanie urządzenia wybierającego według wynalazku powoduje jego uproszczenie oraz, jak już wspomniano, umożliwia ścisły podział klisz.

W urządzeniu według wynalazku można zastosować do jednego zespołu klisz kilka zespołów kart rozrządzających, które są podzielone w różny sposób, co stanowi dalszą zaletę wynalazku, ponieważ klisze ze znakami mogą być szeregowane tylko w jeden sposób.

W urządzeniu według wynalazku mogą być odbijane klisze, wybrane zapomocą urządzenia czujnikowego, lub klisze te mogą być nieodbijane, natomiast wszystkie pozostałe klisze są wtedy odbijane.

Wreszcie można urządzenie według wynalazku zaopatrzyć w przyrząd do kontro-

lowania jednoczesności przesuwu kart i klisz.

Rysunek przedstawia przykład wykonania adresarki z urządzeniem według wynalazku. Fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny adresarki z urządzeniem do wybierania; fig. 2 — przykład wykonania schematu połączeń; fig. 3 — przekrój wzdłuż linii III — III na fig. 2; fig. 4 i 5 — przekroje wzdłuż linii IV — IV i V — V na fig. 2; fig. 6 — przykład wykonania urządzenia kontrolnego; fig. 7 — kliszę, służącą jako płytką kontrolną, w widoku zgóry, a fig. 8 — kartę rozrządzającą w widoku zgóry.

Przedstawiona na fig. 1 adresarka posiada ramę 1, na której opiera się stół 2. Klisze 8, umieszczone w zbiorniku 3, są przesuwane kolejno przez prowadnicę 4 suwakiem 5, uruchomianym drążkami napędowymi 6, 7. Klisze 8 docierają kolejno do miejsca odbijania 9, gdzie następuje ich odbicie zapomocą poduszki 11, umocowanej na ramieniu 10. Ramię 10 jest osadzone wychylnie w górę i w dół i zaopatrzone w znany sposób w urządzenie do nastawiania poduszki w położenie odbijania lub nieodbijania; w położeniu odbijania następuje odbicie kliszy 8, znajdujących się w miejscu odbijania 9. Przesławianie poduszki 11, przy opuszczaniu się ramienia 10, w położenie nieodbijania odbywa się w znany sposób zapomocą elektromagnesu 14, który w stanie wzbudzonego przyciąga kłapę 15 i ustawia ją na drodze dźwigni 16.

Wzbudzenie magnesu rozrządzczego 14 następuje w uwidocznionym przykładzie wykonania wtedy, gdy odbijana klisza 8 znajduje się w miejscu odbijania. Maszyna może być również zaopatrzona w znane urządzenie do wielokrotnego odbijania klisz; w urządzeniu takim przesuwanie się klisz 8 zostaje zatrzymane suwakiem 5 przy podnoszeniu lub opuszczaniu się ramienia 10.

Urządzenie, służące do wybierania klisz w zależności od ich kolejności, jest na rysunku oznaczone literą A; urządzenie to po-

siada na karty rozrządcze zbiornik 17, wykonany w podobny sposób, jak zbiornik 3 na klisze. Karty rozrządcze 18 (fig. 8) mogą być wykonane z tektury i są np. na dolnym brzegu zaopatrzone w kilka rzędów znaków rozrządczych 19. Przedstawiona karta 18 jest zaopatrzona w dwa otworki rozrządcze 20, ponieważ klisza odpowiednia należy do dwóch grup. Jedno miejsce rozrządcze 21 na każdej karcie jest przeznaczony do celów kontroli i współdziałania kliszy 8 i karty 18.

Karty, znajdujące się w zbiorniku 17, są suwakiem 22 kolejno posuwane w prowadnicy 23 i przesuwają się przytem przed czujnikiem B, który w przedstawionym przykładzie jest nieruchomy. Karty 18 opadają następnie otworem 24 do skrzynki zbiorczej.

Czujnik B składa się według fig. 1 z umieszczonej pod prowadnicą 23 płyty 25 z materiału, przewodzącego prąd, oraz ze znajdującej się nad tą prowadnicą płyty 26 z materiału izolującego; płyta 26 jest zaopatrzona w liczbę otworów, odpowiadającą miejscom rozrządczym na karcie. Przez każdy otwór można przesunąć szczotkę kontaktową 27. W przykładzie według fig. 1 przez płytę 26 są przesunięte, oprócz szczotki kontrolnej 28, dwie szczotki kontaktowe 27, służące do dotykania kart 18 i rozrządzania obwodu prądu elektromagnesu 14.

W przedstawionym przykładzie przyjęto, że każda szczotka kontaktowa 27 jest połączona zapomocą wtyczki z tablicą rozdzielczą, która jest wykonana z materiału, przewodzącego prąd. Ta tablica 29 jest połączona przewodem 30 z dodatnim biegunem źródła prądu, natomiast płyta metalowa 25 jest połączona przewodem 31 z elektromagnesem 14, od którego przewód 32 prowadzi do kontaktu 33 wyłącznika 33, 34, którego drugi kontakt 34 jest połączony przewodem 35 z drugim biegunem źródła prądu. Kontakt 34 znajduje się na dźwigni

36, odciąganej stale ku górze sprężyną 37.

Do opuszczania dźwigni 36 i zwierania kontaktów 33, 34 służy dolny występ 38 suwaka 22. Na dolnym końcu występu 38 znajduje się zapadka 39, która może się obracać tylko w kierunku, oznaczonym strzałką 40. Z występem 38 jest połączony drążek 41, łączący się z drążkiem 7 układu drążków napędowych suwaka 5.

Zapomocą urządzenia, uwidocznionego na fig. 1, można wybierać do odbijania klisze pewnej grupy lub kilku grup. Przyjmując, że mają być odbite klisze, należące do jednej z dwóch grup, oraz klisze, należące do obydwóch grup, należy założyć dwie szczotki kontaktowe 27 w odpowiednich otworkach płyty 28 i połączyć je zapomocą wtyczek z płytą 29. Następnie maszyna zostaje uruchomiona, wskutek czego przesuwają się przez nią karty 18 w tej samej kolejności, jak klisze 8, bowiem obydwa suwaki 5 i 22 są uruchomiane zapomocą jednego układu dźwigni napędowych. Za każdym podnoszeniem się ramienia 10 przesuwa się na miejsce odbijania 9 jedna klisza 8, a jednocześnie odpowiednia karta 18 zostaje wsunięta do urządzenia czujnikowego B; jeżeli dana karta 18 nie posiada otworka rozrządczego w miejscu, znajdującym się naprzeciw jednej ze szczotek 27, to po opuszczeniu się ramienia 10 obwód prądu elektromagnesu 14 pozostaje otwarty, kotwica 15 nie zostaje przyciągnięta, wobec czego klisza, znajdująca się w miejscu odbijania, nie zostaje odbita.

Natomiast gdy dana karta ma otworek w jednym lub w dwóch miejscach, przeciwnych szczotkom kontaktowym 27, następuje w okresie roboczym ramienia 10 zamknięcie obwodu prądu elektromagnesu 14, przy posuwie suwaka 22 w kierunku strzałki 22 wsuwa się bowiem zapadka 39 za występ 36' dźwigni 36, a przy następującym cofaniu się suwaka 22 dźwignia 36 zostaje zapadką 39 przechylona wdół, a kon-

takty 33, 34 zostają zwarte ze sobą, wskutek czego elektromagnes 14 zostaje wzbudzony, ponieważ obwód prądu, przechodzący przez ten elektromagnes, jest także zwarty zapomocą co najmniej jednej ze szczotek kontaktowych 27 i płyty kontaktowej 29.

Oczywiście, zamiast dwóch szczotek kontaktowych 27 można osadzić w płycie 28 większą liczbę tych szczotek, które zostają połączone przewodząco z płytą 29, wskutek czego są odbijane zawsze te klisze, które należą co najmniej do jednej z wybranych grup.

Oczywiście, płyta 28 może być zaopatrzona stale we wszystkie szczotki, z których jednak tylko te szczotki zostają włączone w obwód, które odpowiadają wybranym grupom.

Przedstawione urządzenie można także łatwo zmienić w ten sposób, że klisze, których karty rozrządcze posiadają otworki naprzeciw włączonych szczotek kontaktowych 27, nie są odbijane, natomiast odbijane są wszystkie inne klisze. W tym celu należy np. włączyć w obwód prądu 31, 32 zamiast elektromagnesu wyłącznik elektromagnetyczny, który przerywa obwód prądu o ile jest on zwarty co najmniej zapomocą jednej szczotki kontaktowej i łącznika 33, 34. Zamiast stosowania nieruchomych szczotek kontaktowych można osadzić płytę 28 przesuwnie w górę i w dół, przyczem płyta ta jest uruchomiana zapomocą napędu maszyny w taki sposób, że zwarcie prądu może nastąpić tylko w czasie przesuwu w dół płyty 28 we właściwej chwili, gdy ramię 10 się opuszcza, przyczem stosowanie wyłącznika 33, 34 jest zbędne.

Urządzenie czujnikowe B może być także wykonane w ten sposób, aby szczotki były łączone tak równolegle, jak i szeregowo. Przykład wykonania w ten sposób zmienionego urządzenia przedstawiają fig. 2 — 5. Płyta 28 z materiału izolującego służy do zakładania szczotek kontaktowych 27. Pły-

ta 25 nie jest wykonana w tym przypadku z materiału, przewodzącego prąd, lecz z materiału izolującego, i jest zaopatrzona w miejscach, znajdujących się pod miejscami rozrządczemi, w czopy kontaktowe 43 z materiału, przewodzącego prąd.

Każdy czop kontaktowy 43 jest połączony stale z tulejką kontaktową 44 tablicy rozdzielczej 45, wykonaną z materiału izolującego, a ta tablica 45 jest umieszczona w odpowiednim miejscu na stole 2 maszyny. Poszczególne tulejki 44 tablicy 45 mogą być połączone przewodząco zapomocą podwójnych wtyczek 46; można także połączyć przewodząco szczotki kontaktowe z tulejkami 44 zapomocą wtyczek.

Do urządzenia czujnikowego należy jeszcze trzecia tablica 47 z materiału izolującego, która jest także umieszczona na stole maszyny w odpowiednim miejscu. Ta tablica posiada w przedstawionym przykładzie liczbę par tulejek kontaktowych 48, 49, odpowiadającą stosowanej liczbie szczotek 27. Tulejki 48, 49 każdej pary są ze sobą połączone przewodząco. Poszczególne tulejki mogą być łączone zapomocą podwójnych wtyczek lub służyć do zakładania wtyczek 50 szczotek 27.

Wreszcie należą do urządzenia dwie płytki 51, 52, które są stale włączone w obwód prądu elektromagnesu 14, przyczem każda z tych płytek jest zaopatrzona w kilka gniazdek na wtyczki.

Według fig. 2 trzy szczotki kontaktowe 27a, 27b i 27c są połączone szeregowo, czyli mają być odbijane tylko klisze, należące do trzech grup, którym odpowiadają szczotki 27a, 27b, 27c.

Jeżeli w urządzeniu znajduje się karta, posiadająca otworki w wybranych miejscach, to płytka 52 jest połączona przewodem 53 z tulejką 49a, dalej obwód prądu stanowią tulejka 48a, przewód 54, szczotka 27a, czop kontaktowy 43a w płycie 25, przewód 55 i tulejka 44a w tablicy 45. Tulejka 44a jest połączona przewodem 55 z

tulejką 44b, która zapomocą przewodu 56 jest połączona z czopem kontaktowym 43b, od którego prąd przepływa szczotką 27b i przewodem 56 do tulejki 48b w płycie 47, skąd jest doprowadzany tulejką 49b, przewodem 57 do tulejki 49c, a od niej przez tulejkę 48c, przewód 58 prąd płynie do szczotki 27c, której czop kontaktowy 43c jest połączony przewodem 59 z tulejką 44c, połączoną zapomocą przewodu 60 z drugą płytką 51. Szczotki 27a, 27b, 27c są więc połączone szeregowo, wskutek czego elektromagnes 14 może być wzbudzony tylko wtedy, gdy wszystkie trzy szczotki 27a, 27b, 27c mają połączenie z kontaktami 43a, 43b, 43c.

Oprócz uwidocznionego obwodu prądu z trzema szeregowo połączonymi szczotkami, można tworzyć dalsze obwody prądu, z których każdy zawiera jedną szczotkę, lub dalsze obwody prądu, w których jest szeregowo włączonych kilka szczotek. Gdy np. oprócz klisz, należących do wszystkich trzech grup, odpowiadających szczotkom 27a, 27b, 27c, mają być odbijane klisze, należące do grupy, której szczotka 27 znajduje się naprzeciw czopa 43, to należy połączyć jedno z wolnych gniazdek płytki 51 z tulejką kontaktową 44; szczotkę 27x, należącą do czopa 43, należy połączyć z tulejką 48x, a tulejkę 49x przyłączyć do płyty 52. Zapomocą opisanego urządzenia czujnikowego można więc osiągnąć bez trudności wiele układów do wybierania klisz.

Urządzenie można nastawić w ten sposób, aby podobnie, jak według fig. 1, szczotki kontaktowe były włączone równolegle, wskutek czego są odbijane te klisze, których karty rozrządcze mają przynajmniej jeden z wybranych zapomocą szczotek 27 otworków rozrządczych.

Do kontrolowania współczesnego przesuwania się kart i klisz służy urządzenie, uwidocznione na fig. 6. Urządzenie to posiada szczotkę kontaktową, znajdującą się stale nad miejscem rozrządczym 21 karty

18; naprzeciw szczotki znajduje się czop kontaktowy 61, który jest izolowany względem płyty 25 lub czopa 43.

Jeżeli przy każdej dziesiątej kliszy ma być kontrolowana współczesność przesuwu dziesiątej karty 18, to każda dziesiąta karta 18 powinna być zaopatrzona w otwór 21, a każda dziesiąta klisza w konik 63 (fig. 7). W tem miejscu, w którym znajduje się konik 63 na miejscu odbijania kliszy, jest osadzona wahliwa dźwignia 64, z którą jest połączona sprężyna 65, której drugi koniec jest połączony z drążkiem 66, połączonym z dolnym przedłużeniem ramienia 10. W podłużnym otworze 67 drążka 66 znajduje się trzpień 68 dźwigni 64. Do dźwigni jest przytwierdzona izolowana sprężyna kontaktowa 69, połączona przewodem 70 ze źródłem prądu. Drugi kontakt 71, współdziałający ze sprężyną 69, jest połączony przewodem 72 z elektromagnesem 73, połączonym przewodem 74, 75 z drugim biegunem źródła prądu.

Naprzeciw elektromagnesu 73 znajduje się taki sam elektromagnes 76, połączony przewodem 77, 75 z tym samym biegunem źródła prądu, a oprócz tego przewodem 78 z kontrolną szczotką kontaktową 62. Czop 61 szczotki 62 jest połączony przewodem 79 z drugim biegunem źródła prądu.

Miedzy elektromagnesami 73, 76 znajduje się kotwica 80, która jest połączona przewodem 75 z biegunem ujemnym i która po wychyleniu się z przedstawionego na fig. 6 położenia wyjściowego łączy kontakt 81 lub kontakt 82 przewodu 83 z biegunem ujemnym. Przewód 83 jest połączony z elektromagnesem 84, przyłączonym zapomocą przewodu 85 do bieguna dodatniego, który wobec tego zostaje wzbudzony, gdy kontakt 81 lub kontakt 82 jest połączony z biegunem ujemnym.

Dopóki karta 18 z otworkiem kontrolnym 21 nie zostanie wsunięta do urządzenia czujnikowego, a klisza 8' z konikiem 63 — do miejsca odbijania, to przy opu-

szczaniu ramienia 10 obydwa elektromagnesy 73, 76 są bez prądu, ponieważ dźwignia 64 jest cofnięta w kierunku strzałki 86 drążkiem 66 i sprężyną 65. Obwód prądu elektromagnesu 73 jest więc przerwany, a tak samo karta, nie posiadająca otworu 21, przerwany jest obwód prądu elektromagnesu 76 między wtyczką 61 i szczotką 62. Kotwica 80 między elektromagnesami 73, 76 zajmuje wskutek tego uwidocznione położenie środkowe, a elektromagnes 84 nie jest wzbudzony.

Gdy karta 18 z otworkiem 21 zostaje wsunięta do urządzenia czujnikowego, a jednocześnie klisza 8' z konikiem 63 dostaje się na miejsce odbijania, to dźwignia 64 nie może przy opuszczaniu ramienia 10 wysunąć się w kierunku strzałki 86 z położenia według fig. 6, w które została wprowadzona przy poprzednim podnoszeniu się ramienia 10; dźwignia 64 dosuwa się zatem pod działaniem sprężyny 65 elastycznie do konika 63. Wskutek tego kontakt 69, 71 zostaje zwarty, a elektromagnes 73 — wzbudzony. Jednocześnie zostaje także wzbudzony elektromagnes 76 wskutek połączenia szczotki 62 z czopem kontaktowym 61. Ponieważ obydwa elektromagnesy 73, 76 są wzbudzone, pozostaje kotwica 80 w położeniu środkowym, wskutek czego nawet w przypadku, gdy, jak to się dzieje przy należytem działaniu urządzenia, karta 18 z otworkiem kontrolnym zostanie wsunięta do urządzenia czujnikowego a jednocześnie klisza 8' z konikiem do miejsca odbijania, elektromagnes 84 zostaje niewzbudzony.

Gdy natomiast współdziałanie między kartami 18 i kliszami 8 zostanie przerwane, czyli karta 18 z otworkiem 21 nie znajduje się w urządzeniu czujnikowym wtedy, gdy klisza 8' z konikiem 63 jest w miejscu odbijania, to zostaje wzbudzony tylko jeden z elektromagnesów 73 względnie 76, wskutek czego elektromagnes 84 zostaje włączony kontaktem 81 albo kontaktem 82. Wzbudzony elektromagnes 84 może dawać sygnały

optyczne lub akustyczne, które ostrzegają pracownika, że maszyna nie działa w sposób właściwy; wzbudzony elektromagnes 84 może również zatrzymywać maszynę w dowolny znany sposób. W przedstawionym przykładzie przyjęto, że elektromagnes 84 przy wzbudzeniu otwiera wyłącznik 93, który jest włączony w obwód 85, 87, 88 elektromagnesu 89, który wraz z ramieniem 10 jest obracany na osi tego ramienia. Dopóki elektromagnes 89 jest wzbudzony to przytrzymuje on haczyk 90 przy ramieniu 10 w uwidocznionem położeniu. Po przerwaniu obwodu prądu elektromagnesu 89 wskutek otwarcia łącznika 93, haczyk przesuwają się pod działaniem własnego ciężaru lub pod działaniem sprężyny w położenie, uwidocznione linią przerywaną, w którym zachodzi pod dźwignię 91, wskutek czego, przy opuszczaniu ramienia 10 podnosi dźwignię 91, powodującą unieruchomienie maszyny za pomocą dźwigni 92.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do wybierania klisz w adresarkach zależnie od kolejności przesuwania ich przez maszynę, w którym elektromagnes urządzenia odbijającego jest rozrządzany zapomocą dotykania karty, zaopatrzonej w znaki, np. otworki, znamienne tem, że posiada przyrząd czujnikowy, składający się z jednego lub kilku kontaktów i jednego lub kilku kontaktów czujnikowych lub szczotek kontaktowych albo podobnych narządów, oraz z kart rozrządczych, zaopatrzonych w różnych miejscach w znaki, np. otworki, przyczem te karty są w liczbie, odpowiadającej dokładnie liczbie klisz, przesuwane przez maszynę przed przyrządem czujnikowym w okresie roboczym, odpowiadającym okresowi przesuwania klisz.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że w obwód prądu, przechodzący przez elektromagnes (14) i zwierany kartą rozrządczą, posuwaną do urządzenia

czujnikowego przy każdym podnoszeniu ramienia (10), jest włączony wyłącznik (34, 33), który zostaje zwarty dopiero po rozpoczęciu opuszczania się ramienia (10) zapomocą układu drążkowego, mianowicie zapomocą uruchamiającego suwak (5) drążka (6), za pośrednictwem drążka (41) i występu (38).

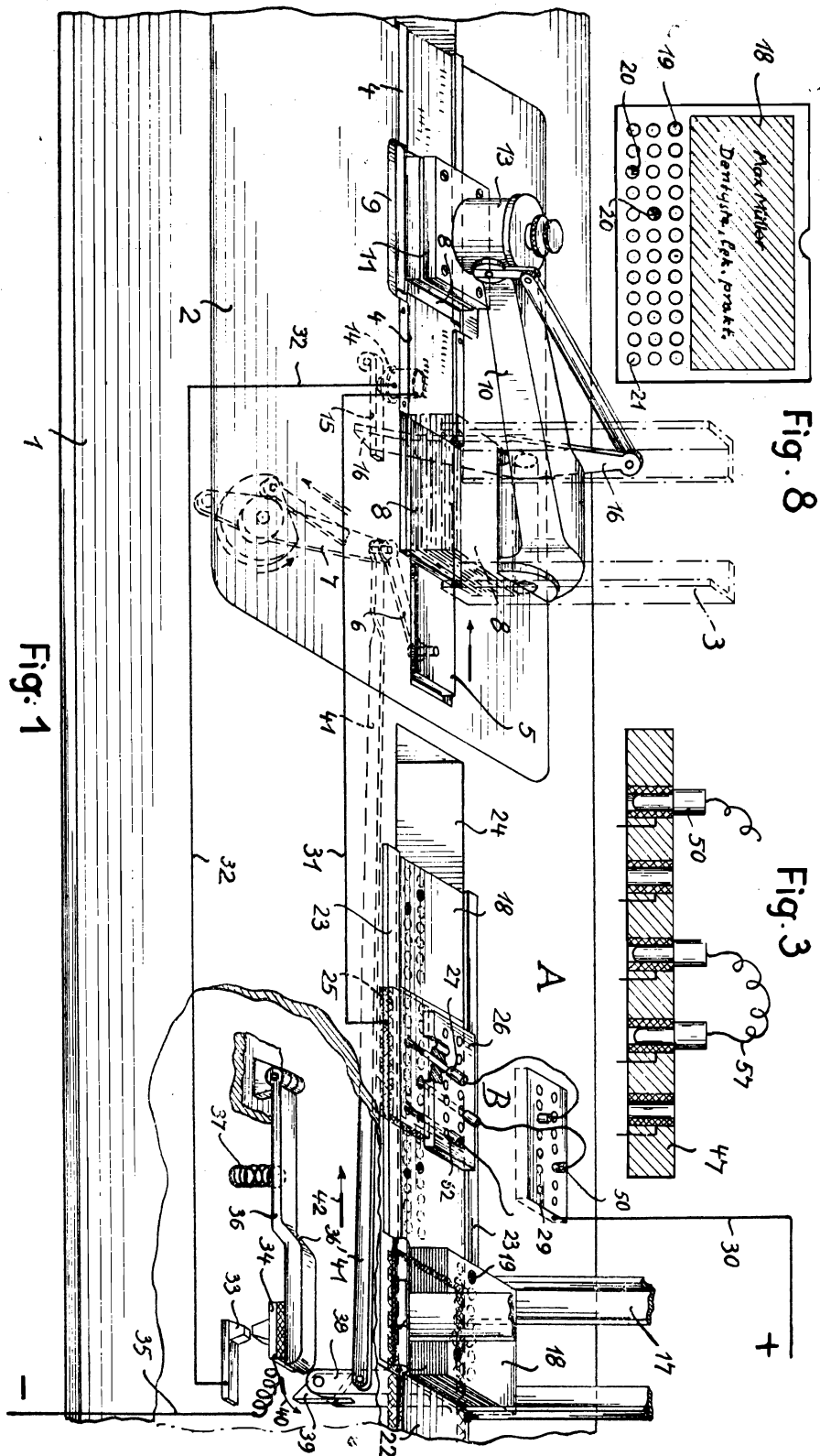
3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że naprzeciw każdego kontaktu czujnikowego (27) znajduje się kontakt (43), izolowany względem innych kontaktów, a każdy z tych kontaktów (43) jest połączony stale przewodząco z jednym z kontaktów (44) tablicy (45).

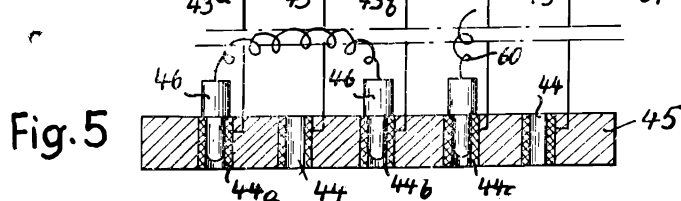
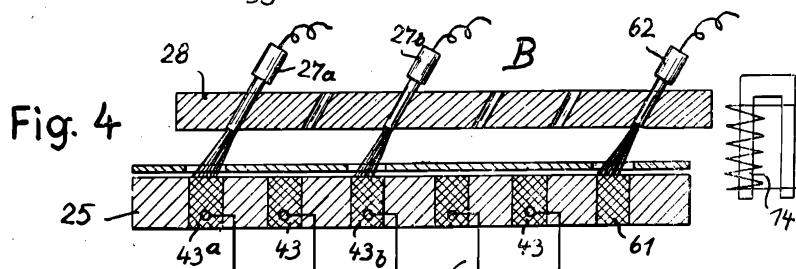
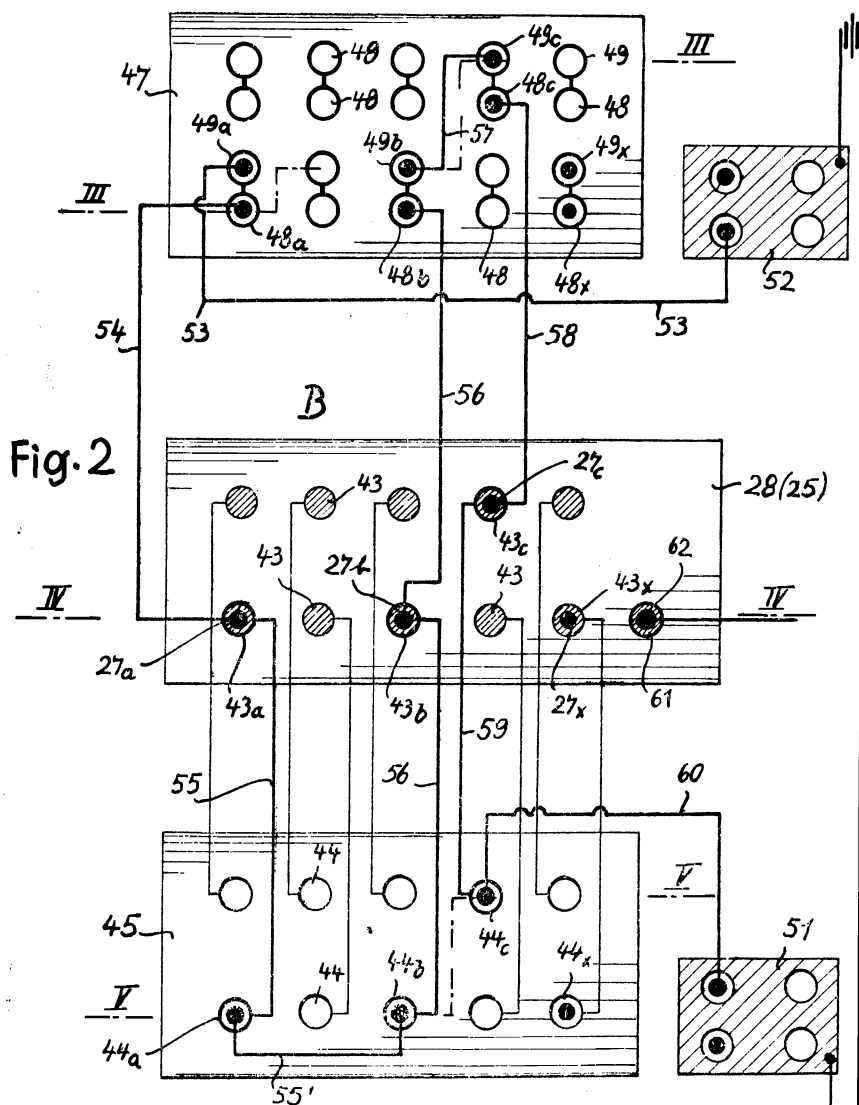
4. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że posiada urządzenie do kontrolowania współdziałania klisz i kart, skła-

dające się z dwóch elektromagnesów (73, 76), z których jeden elektromagnes (76) jest włączony w obwód, rozrządzany zapomocą otworków (21) kart (18), a drugi elektromagnes (73) — w obwód prądu, rozrządzany zapomocą klisz kontrolnych (8'), przy czem obydwie elektromagnesy (76, 73) działają na wspólną kotwicę (80), która w razie wychylenia zwiera trzeci obwód prądu, w którym znajduje się trzeci elektromagnes (84) alarmowy lub powodujący unieruchomienie maszyny.

A d r e m a M a s c h i n e n b a u g e s.
m. b. H.

Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.





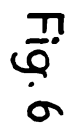


Fig. 7